

٧٣٠

I

لأبي إسحق الصابي كاتب عضد الدولة
في شكاية البق

وليلة لم أذق من حرها وسنا
كأنني في جحيم النيران أشتعل

أحاطني عسكر للبق ذو لجب
ما فيه إلا شجاع فاتك بطل

من كل شائلة بالخرطوم طاعنة
لا تحجب السم منها والكلل

طافوا علينا وحر الصيف يطبخنا
حتى إذا نضجت أجسادنا أكلوا

لابن مقلة

تعاهد الناس والزمان
فحيث كان الزمان كانوا

عاداني الدهر نصف يوم
فاعرضوا كلهم وبانوا

يا أيها المعرضون عنا
عودوا فقد عاد لي الزمان

هذا خط الواقف المرحوم أحمد باشا
تغمده الله بغفرانه

تملكه الفقير ... مصطفى بن علي
عفي عنهما

هذا المجموع نفيس في علم النجوم ... بخط ابي اسحق الصابي

من كتب الفقير محمد ...

ثم من كتب ... اسماعيل ...

ثم من كتب العبد ...

كتاب الحسن بن الهيثم رضي الله عنه
في آلات الساعات التي تسمى رخامات
وقول له في ايضاح الوجه التي ذكر بطلميوس
انه استخرج من تعلمه مسيرات القمر الدورية
وهي المستوية وله ايضا في عمل شكل المجسم
ذي اربع عشرة قاعدة في كرة معلومة



٩٤٨

الفقير الى الله ابو الغنم بن قبيصة بن ابو القسم بن
عبد الغني بن مسافر بن حسان بن عبد الرحمن
السلمي الحمصي غفر الله له وعفا عنه في ... جمادى
... محمد بن عمر بن احمد بن هبة الله بن ابي جرادة ٦٤٩

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب ل الحسن ثابت بن قره رضي الله عنه

في آلات الساعات التي تسمى رخامات

ان آلات الساعات التي ترسم خطوط ساعاتها في سطح ما
معلوم اي سطح كان ويكون على سطحها مقياس مثبت فيها
تقع طرف ظله عليها فيدل على ما مضى من النهار من الساعات
قد جرت عادة كثير من الناس بان يسموها رخامات وهي
تختلف واعمالها بحسب اختلاف تلك السطوح التي تنصب فيها
تلك الآلات فاذا اردنا ان نخط الساعات في سطح ما معلوم
او سطح تشبنا احتجنا ان نعلم اي صنف هو من اصناف هذه

السطوح

2

السطوح والرخامات وهي سبعة اصناف : الصنف
الاول منها تكون موضوعا في سطح الافق : والثاني في
سطح دائرة نصف النهار : والثالث في [سطح] الدائرة التي تقطع الافق
ودائرة نصف النهار على زوايا قائمة وهي آخذة من المشرق
الى المغرب : والرابع في سطح دائرة تقطع الدائرة التي ذكرنا
الآخذة من المشرق الى المغرب على زوايا قائمة مائلة عن دائرة
نصف النهار الى المشرق والى المغرب مائلة عن دائرة الافق
والخامس في سطح دائرة قائمة على سطح دائرة نصف النهار
على زوايا قائمة مائلة عن التي ذكرنا الآخذة من المشرق الى
المغرب الى الشمال والجنوب مائلة عن دائرة الافق

والسادس في سطح دايره قايمه على سطح الافق على
زوايا قايمه مايله عن دايره نصف النهار وعن الدايره الاخذه
من المشرق الى المغرب وهي من دواير الارتفاع ∴ والسابع
في سطح دايره ليست قايمه على زوايا قايمه على شي من السطوح
الثلثه التي ذكرنا لا سطح الافق ولا دايره نصف النهار ولا
الدايره الاخذه من المشرق الى المغرب ∴
ونحن واصفوا حساب كل صنف منها وعمله من بعد ان نقدم
اشيا عامه نحتاج اليها في جميع ذلك لئلا نكرر القول فيها ∴

في معرفه ما نسميه جيب تمام
كل قوس معلومه

اذا كانت قوس معلومه فانقصها من ربع دايره وخذ جيب
ما بقي فهو الذي نسميه جيب تمام تلك القوس ∴

في معرفه الجيب الذي نسمي المنكوس
لكل قوس معلومه والقوس المنكوسه
لكل جيب منكوس معلوم

اذا كانت قوس معلومه وكانت اقل من ربع دايره فانقصها
من ربع دايره وخذ جيب ما بقي فانقصه من الجيب الاعظم
فما بقي فهو جيب تلك القوس المنكوس وان كانت القوس
المعلومه اكثر من ربع دايره فانقص منها ربع دايره
وخذ جيب ما بقي فزده على الجيب الاعظم فما اجتمع

فهو الجيب المنكوس لتلك القوس. فاما الجيب المنكوس
اذا كان معلوما وكان اقل من الجيب الاعظم فانقصه من
الجيب الاعظم وخذ قوس ما بقي فانقصها من ربع دائره
فما بقي فهو قوسه المنكوسه وان كان الجيب المنكوس
المعلوم اكثر من الجيب الاعظم فانقص منه الجيب الاعظم
وخذ قوس ما بقي فزدها على ربع دايره فما اجتمع فهو
القوس المنكوسه

في معرفه بعد الشمس من وسط السما بمدار
الفلك في وقت معلوم من النهار

خذ ما بين ذلك الوقت وبين انتصاف النهار من الساعات

فان كانت ساعات اعتداليه فاضربها في خمسه عشر
وان كانت ساعات زمانيه فاضربها في ازمان ساعات
نهار يومك فما بلغ فهو بعد الشمس من وسط السما بمدار
الفلك

في معرفه الظل من الارتفاع

خذ جيب تمام الارتفاع فاضربه في عدد اجزا المقياس ان
انت جزيته بالاجزا التي تسمى اصابع ففي اثني عشر وان انت
جزيته بستين ففي ستين فما بلغ فاقسمه على جيب الارتفاع
فما خرج فهو الظل بالاجزا التي جزيت بها المقياس
فاذ قد قدمنا ذلك فينبغي ان نعلم ان كل صنف من اصناف

الرخامات التي ذكرنا نحتاج في عملها الى معرفه مقدار الظل
الواقع عليه من مقاييسه ونسمي ذلك الظل من الدائره التي
تخط على مركز مقاييسه وان ذلك الظل انما نعرفه بقوس
نستخرج له وهذه القوس هي في الصنف الاول من الرخامات
التي ذكرنا القوس التي نقسم الارتفاع واما الظل فيها
والسمت فهما اللذان يعرفان بهذين الاسمين على الاطلاق
واما في كل واحد من الاصناف الباقيه فانما هما خاصان
لذلك الصنف من الرخامات واما القوس التي نستخرج بها
الظل فيها فانما هي قوس تقوم مقام الارتفاع لا الارتفاع
واول ما نبتدي بمقاييسه من ذلك الصنف الاول

في حساب وعمل الصنف الاول من الرخامات
وهي التي توضع في سطح دائره الافق

الرخامات الموضوعه في سطح الافق لابد من ان نفصل
ساعاتها من اول النهار شيئا ومن اخره شيئا فلا نخط فيها
ونحتاج فيها الى معرفه الظل والسمت للساعات او
للساعات واجزائها اما الزمانيه واما الاعتداليه اي ذلك
قدرنا ان نخطه في الرخامه وان نعمل ذلك لاول الجدي
ولاول السرطان ثم نخط ما بينهما من خطوط الساعات
على استقامه او نعمل ايضا للبروج الاخر فنقع خطوط
الساعات اصح ولا تكون مستقيمه ٥

في معرفة الظل والسمت اللذين يحتاج
اليهما في هذا الصنف من الرخامات

خذ بعد ماس الشمس وبين وسط السما من مدار الفلك في
الاوقات التي تريد من الساعات واجزايها وخذ جيبه المنكوس
واضربه في جيب تمام ميل درجة الشمس فما بلغ واقسمه على
الجيب الاعظم فما خرج واضربه في جيب تمام عرض البلد
فما بلغ واقسمه على الجيب الاعظم فما خرج فاحفظه
وانقصه من جيب ارتفاع الشمس في وقت نصف النهار فما بقي
فخذ قوسه وهو الارتفاع ::
وقد تعرف الارتفاع بوجه آخر فهو عام للساعات

خذ بعد يوم الشمس من وسط السما فاجعله جيبا منكوسا
وانقصه من الجيب المنكوس لنصف قوس النهار وخذ جيب
ارتفاع الشمس في وقت نصف النهار فاقسمه على الجيب المنكوس
لنصف قوس النهار فما خرج فاضربه في فضل ما بين جيب
بعد الشمس من وسط السما المنكوس وبين الجيب المنكوس
لنصف قوس النهار فما اجتمع فخذ قوسه وهو ارتفاع
الشمس لذلك الوقت فاذا عرفت الارتفاع باي وجه شيت
من هذين الوجهين فاستخرج الظل منه كما ذكرنا فيما تقدم ::

فان اردت معرفة السمت فخذ جيب بعد الشمس من وسط السما

بمدار الفلك فاضربه في جيب تمام ميل درجة الشمس واقسم
ما بلغ على جيب تمام الارتفاع فما خرج فاجعله قوسا وهو
قوس السمت من ناحية الجنوب او الشمال فان اردت ان تمام
تعرف جهته اعني جهة سمت الشمس فاعلم ان ميل الشمس
اذا كان الى خلاف جهة بلدك او كان الميل الى جهة بلدك
ولا كان اكثر من عرض البلد فالسمت الى جهة الميل وان
لم يكن كذلك فخذ فضل ما بينهما وخذ جيبه واضربه في
جيب تمام عرض البلد فما بلغ فاقسمه على جيب عرض البلد
فان كان ما خرج اقل من المحفوظ الذي كتب حفظه فالسمت
الى جهة بلادك وان كان اكثر منه فالسمت الى خلاف

جهة

جهة بلدك واما سمت الظل فالى خلاف جهة سمت الشمس
فاذا عرفت الظل وسمته وجهته واردت ان تخط الرخامة
فاستخرج من ذلك طول ما تحتاج اليه من الرخامة لتخط فيه
الساعات وعرضه وموضع المقياس منه ومقدار طول
المقياس بالعمل الذي سنأتي به فيما بعد ثم خط في الرخامة
خطا مستقيما طوله اضعاف طول المقياس واقسم ذلك
الخط بمثل مقدار طول المقياس واقسم كل قسم منه باجزا
المقياس واجزا اجزائه ثم اجعل موضع المقياس مركزا
وادر حوله دائرة واقسمها ثلثمائة وستين جزوا وخذ
من تلك الاجزا مقدار سمت الظل من الجهة التي ينبغي في

ذلك الوقت من الساعات لاول السرطان وضع مسطرة
على مركز الدايره وعلى موضع ذلك السمت الذي اخذت ثم
خذ فرجارا وافتحه بمقدار الظل من اجزا المقياس واجعل
احد طرفيه على المركز والطرف الاخر على المسطره بحيث
ما انتهى فعلّم حيث انتهى في الرخامه علامه لذلك الوقت من ساعات
السرطان ثم افعل مثل ذلك بعينه بتلك الساعه من ساعات
الجدي ثم خط خطا مستقيما من علامه تلك الساعه من
ساعات السرطان الى تلك الساعه من ساعات الجدي فهو
خط تلك الساعه وان اردنا ان نفعل مثل ذلك اولا لاول
كل برج من البروج المختلفه الارتفاع في دايره نصف

النهار

النهار ثم نخط فيما بين علاماتها خطوطا كان اصح واصلح
وكذلك نفعل بسائر الساعات اول الساعات واجزائها
وما سواه كان سوا او معتدله فاما مقدار طول وعرض ما نحتاج
اليه من الرخامه وموضع المقياس منه فنعلم بالوجه الذي نعلم
هذا من العمل : مجرب

وجه اخر بيان في عمل الرخامه التي في سطح الافق
نضطر الحاجه اليه اذا كان قد نصب مقياسها
اذا اردت ان تعمل ساعات هذه الرخامه من غير ان نخط فيها
دايره فاقسم طول الرخامه وعرضها باجزا يكون كل جزء منها
مثل جزء من الاجزا التي نقسم اليها المقياس نفعل ذلك

ما ضلاعها الاربعه ويكون ذلك على حسب ما يحتاج
اليه من الطول والعرض لموضع قسمه الساعات
الذي سيبين مقداره فيما بعد فاذا اردت ان تعلم
مواضع خطوط الساعات وضعت مسطره على ضلعي
طولها على الاجزا منهما التي يخرج لك بالحساب الذي
ستعرفه من اجزا الطول لتلك الساعه وخططت خطا
خفيا ثم تضع المسطره على ضلعي عرضها على الاجزا
منهما التي يخرج لك بالحساب الذي ستعرفه من اجزا
العرض لذلك الوقت بحسب ما قطعت المسطره الخط
الاول علمت علامه لتلك الساعه التي تريد وكذلك

لسائر الساعات للجدي والسرطان او لجميع البروج المختلفه
الارتفاع في وسط السما ثم عملت كما وصفنا في العمل
الذي قبل هذا من اخراج خطوط الساعات بتربيط العلامات

في حساب اجزا الطول والعرض المستعمله
في العمل الذي ذكرنا لكل وقت

استخرج السمت والظل لذلك الوقت بالابواب التي قد تقدمت
ثم خذ قوس سمت الظل ان كان شماليا من ناحيه الشمال
وان كان جنوبيا من ناحيه الجنوب وخذ جيبه وجيب ما
ينقص عن تمام ربع دائره واضرب كل واحد منهما في الظل
في ذلك الوقت فما اجتمع من كل واحد منهما فاقسمه

على حدة على الجيب الاعظم فما خرج من الاول منهما
فهو اجزا الطول باجزا المقياس وما خرج من الثاني فهو
اجزا العرض باجزا المقياس واجزا الطول مبتدئة في
الرخامة من خط الزوال الذي يمر بمركز المقياس اخذه
الى المشرق والى المغرب اما قبل نصف النهار فالى المشرق
واما بعده فالى المغرب واجزا العرض مبتدئة في
الرخامة من الخط الذي يمر بمركز المقياس ويقطع خط
الزوال على زوايا قائمة اخذه الى الشمال او الى الجنوب
اما اذا كان سمت الظل شماليا فالى الشمال واما اذا كان
جنوبيا فالى الجنوب ∴ وبهذا العمل يعلم اجزا طول

ما يرسم فيه الساعات من الرخامة وعرضه وموضع
المقياس منها ويستخرجه وهو الطول والعرض في اول
الساعات التي تخط فيها واخرها وبعد ذلك من المقياس

وجه اخر من العمل

وان اردت الا تستعمل الا اجزا الطول وحدها مع مقدار
الظل او اجزا العرض وحدها مع مقدار الظل امكنك
بان تضع المسطرة على تلك الاجزا التي تبقى من اجزا الطول
مثلا من ضلعي الطول المتقابلين ثم تاخذ فرجارا فتفتحه
بمقدار اجزا الظل لذلك الوقت وتضع احدى رجليه على
موضع مركز المقياس وتدير الرجل الاخرى فحيث ما

اسهم من وجه المسطره علمت بحدايه من الرخامه
علامه الساعه ويظهر ذلك بفعل باجزا العرض ان اردت
ان تخطه به ∴

في حساب وعمل الصنف الثاني من الرخامات
وهي التي توضع في سطح دايره نصف النهار

ومن الرخامات ما تكون سطحيه في سطح دايره نصف النهار
وانما يمكن ان تعرف بها الساعات منذ اول النهار الى قريب
من نصف النهار او من بعد نصف النهار تقليلا الى اخر
النهار وبهذا السبب نحتاج منها الى زوجين احدهما
فردنا لساعات ما قبل نصف النهار والاخر لما بعد نصف

النهار ∴ ونحتاج فيها الى معرفه الظل الواقع عليها
من مقاييسها وسمت ذلك الظل من الزوايا التي تحط على
مراكز مقاييسها وان تعمل ذلك للساعات او للساعات
واجزايها لاول السرطان واول الجدي اولهما ولاوايل
ساير البروج كما ذكرنا في غيرها مما تقدم ونعمل
ذلك لساعات زمانيه او اعتداليه ∴

في استخراج الظل والسمت اللذين نحتاج
اليهما في هذه الرخامه التي ذكرنا

خذ بعد الشمس من وسط السما بمدار الفلك وخذ
حصه واضربه في حصه تمام ميل درجه الشمس فما

بلغ واقسمه على الجيب الاعظم فما خرج فخذ قوسه
واحفظها واجمعها مقام الارتفاع واستخرج بها الظل كما
تستخرجه من الارتفاع في عمل الرخامة التي في سطح
الافق وهو الظل الذي ترسمه في هذه الرخامة فان اردت
معرفة سمت هذا الظل في هذه الرخامة فخذ القوس التي
كنت حفظت وانقصها من ربع دائرة وخذ جيب ما
بقي واقسم عليه المجتمع من ضرب الجيب الاعظم في ميل
درجة الشمس فما خرج فخذ قوسه وخذ فضل ما بين
تلك القوس وبين عرض البلد ان كان ميل الشمس وعرض
البلد في جهة واحدة فان لم يكن كذلك فاجمعهما

فما حصل من اخذ الفضل او الجمع فهو قوس سمت الظل
في هذه الرخامة من الدائرة التي تخط فيها على مركز
مقياسها وابتدا هذه القوس من اخفض موضع في
هذه الدائرة وهو الذي اذا ارسل الشاقول من مركز هذه
الدائرة مر عليه وجهتها الى الجنوب او الى الشمال اما
ان كان ميل الشمس وعرض البلد في جهة واحدة وكانت
مع ذلك القوس التي اخذ فضل ما بينها وبين عرض البلد
اكثر من عرض البلد فان سمت الظل الى خلاف جهة
عرض البلاد واما ان لم يكن كذلك فان سمت الظل
الى جهة عرض البلاد ○ مجرب

وجه اخر ان في عمل هذه الرخامه التي
توضع في سطح دايره نصف النهار
وقد نعمل هذه الرخامه ايضا من غير ان تستعمل فيها دايره
للسمت نعمل شبيه بالعمل الاخير من اعمال الرخامه التي
تكون في سطح الافق نقسمه اضلاعها الاربعه واستخراج
اجزا الطول واجزا العرض فيها لوقت وقت ∴ والوجه
في ذلك ان نستخرج الظل في هذه الرخامه وسمته فيها
بالعمل الذي عملناه لها ثم ناخذ حد سمت الظل فنضربه في
الظل في ذلك الوقت في تلك الرخامه ونقسم ما بلغ على
الجيب الاعظم فما خرج فهو اجزا العرض مبدئه

في الرخامة من خط الشاقول الذي يمر بمركز
مقياسها اخذه الى الشمال ان كان سمت الظل الى الشمال
والى الجنوب ان كان سمت الظل في الجنوب ثم ناخذ
حد تمام سمت الظل في تلك الرخامه فنضربه في الظل
في ذلك الوقت في تلك الرخامه ونقسم ما بلغ على الجيب
الاعظم فما خرج فهو اجزا الطول مبدئه في الرخامه
من الخط الذي نخط فيها موازيا لسطح الافق مارا
بمركز موضع الشاقول اخذه من فوق الى اسفل لان
شاقول هذه الرخامه في اعلاها ∴ وان اردنا الا
نستعمل الا اجزا الطول وحدها مع مقدار الظل فيها

اواجزا العرض وحدها مع مقدار الظل فيها
امكن ذلك بمثل ما وصفناه من العمل في الرخامة التي
قبل هذه ∴



في حساب وعمل الصنف الثالث من الرخامات
وهي التي يقطع دايرة الافق ودايرة نصف
النهار على زوايا قايمة

ومن الرخامات ما يكون موضوعا في سطح اخذ من المشرق
الى المغرب قايم على سطح الافق على زوايا قايمة وليس
تستخرج بها الساعات كلها اذا كانت الشمس في السرطان
ما يقصر فيه اكثر مما يقصد في التي قبلها ويحتاج فيها
الى معرفة مقدار الظل الواقع عليها من مقاييسها
وسمت ذلك الظل من الدواير التي تحيط على مراكز مقاييسها
وان يعمل ذلك للساعات او للساعات واجزايها لاول

السرطان واول الجدي او لهما ولاوابل سائر البروج
التي تختلف ارتفاعها في دائرة نصف النهار وبعد ذلك
اما الساعات ومامسه واما الساعات اعتدالية كما ذكرنا
في غيرها

في معرفة الظل والسمت اللذين تحتاج
اليهما في هذه الرخامة التي ذكرنا

خذ بعد ما بين الشمس ووسط السما بمدار الفلك
في الاوقات التي تريد من الساعات واجزائها وخذ
جيبه المنكوس فاضربه في جيب تمام ميل درجة
الشمس فما بلغ فاقسمه على الجيب الاعظم فما خرج

[illegible]

فاضربه في جيب عرض البلد فما بلغ فاقسمه على الجيب
الاعظم فما خرج فخذ فضل ما بينه وبين جيب تمام ارتفاع
الشمس في وقت نصف النهار واعرف الزائد منهما فما حصل
فخذ قوسه وهي قوس يقوم في هذه الرخامة مقام
الارتفاع في الرخامة الاولى فاستخرج من هذه القوس
الظل كما تستخرجه من الارتفاع في عمل الرخامة التي في
سطح الافق وهو الظل الذي يؤخذ في هذه الرخامة من
وجهها الشمالي او الجنوبي فان اردت معرفة سمت
هذا الظل في هذه الرخامة فخذ جيب بعد الشمس من وسط
السما بمدار الفلك فاضربه في جيب تمام ميل درجة الشمس

[illegible]

مما بلغ واقسمه على جيب تمام القوس التي كنا استخرجت
انفا التي تقوم مقام الارتفاع فما خرج فخذ قوسه وهو
قوس سمت الظل في هذه الرخامه من الدايره التي خط فيها
على مركز مقياسها وابتدا هذه القوس من اخفض
موضع في الدايره وهو الذي اذا ارسل الشاقول من مركز
المقياس مر عليه وجهتها الى المشرق او المغرب
اما في الساعات التي قبل نصف النهار فالى المغرب واما
في التي بعد نصف النهار فالى المشرق ∴ ثم تعمل هذه
الرخامه بما قد عرفته من السمت والظل فيها بمثل
ما عملت به العمل الاول من عمل الرخامه الاولى ولها وجه

مجربه

اخر

اخر ثان كما تليك ∴

وجه اخر ثان في عمل هذه الرخامه
المنصوبه على خط المشرق والمغرب

وقد تعمل هذه الرخامه ايضا من غير ان تستعمل فيها دايره
للسمت تعمل نسبه ما العمل الاخير الذي وصفناه في الرخامه
التي في سطح الافق بقسمه اضلاعها الاربعه واستخراج
اجزا الطول واجزا العرض فيها لوقت وقت ∴
والوجه في ذلك ان تستخرج الظل وسمته في هذه الرخامه
بالعمل الذي عملناه لها ثم تاخذ جيب سمت الظل فتضربه في
الظل في ذلك الوقت في تلك الرخامه وتقسم ما بلغ

على الجيب الاعظم فما خرج فهو اجزا الطول مسدبه في
الرخامه من خط الشاقول الذي يمر بمركز مقياسها
اخره الى المشرق والى المغرب اما قبل نصف النهار فالى
المغرب واما بعده فالى المشرق ثم ناخذ جيب تمام
سمت الظل في تلك الرخامه فنضربه في الظل في ذلك
الوقت في تلك الرخامه ونقسمها على الجيب الاعظم فما
خرج فهو اجزا العرض مسدبه في الرخامه من الخط الذي
خط في الرخامه موازيا لسطح الافق مارا بمركز
الشاقول اخذه من فوق الى اسفل ابدا الا ان شاقول
هذه الرخامه في اعلاها :. وان اردت الاستعمال

الى اجزا الطول وحدها مع مقدار الظل فيها والى اجزا العرض
وحدها مع مقدار الظل فيها امكنك ذلك عملا بما وصفناه
من العمل في الرخامه التي قبل هذه :.

في استخراج حسابات هذه الثلثة
الاصناف من الرخامات بعضها من بعض

وهذه الرخامات التي ذكرناها هي الاصناف الاول البسيطة
من اصنافها وحساباتها واعمالها التي وصفنا مفردة لكل
واحد منها على حدته وقد يمكن الانسان اذا كان قد
عمل حساب احد هذه الثلثة الاصناف التي ذكرنا من الرخامات
ان يحوله الى حساب رخامة اخرى منها بسهولة فلنستخرج
كل وجه من وجوه اعمال واحد منها من نظيره من اعمال
الاخر الوجه الاول من الاول والثواني من الثاني

في استخراج حساب الصنف الثالث من اصناف

الرخامات الثلثة التي ذكرنا مما قد حصل عمله
حساب الصنف الاول منها وعكس ذلك

اذا استخرجنا بالعمل الاول من عمل الرخامة الاولى التي ذكرنا
الارتفاع الذي به عرفنا الظل لوقت من الاوقات وسمت
ذلك الظل واردنا ان نستخرج بذلك القوس التي تقوم مقام
الارتفاع في الصنف الثالث من اصناف الرخامات التي ذكرنا
وهو الذي يكون سطحه في سطح دائرة المشرق والمغرب وبه نعرف
الظل فيها وان نعلم ايضا سمت ذلك الظل فيها
نأخذ جيب السمت فاضربه في جيب تمام الارتفاع فما بلغ
فاقسمه على الجيب الاعظم فما خرج فحفظه واحفظها

وهي القوس التي تقوم مقام الارتفاع وتستخرج بها الظل في
الصنف الثالث من اصناف الرخامات التي ذكرنا ∴ ثم خذ
جيب الارتفاع فاضربه في الجيب الاعظم فما بلغ فاقسمه
على جيب تمام القوس التي حفظت فما بقي فخذ قوسه وهو
السمت في الصنف الثالث من اصناف الرخامات التي ذكرنا ∴
وانما ذكرنا هذا الباب الذي تقدم من استخراج الظل
في الصنف الثالث من الرخامات من الصنف الاول منها
ليس لانه اسهل من استخراج ذلك ابتداء بالابواب
المتقدمة لكن لئلا يكون في شيء من هذه الاعمال نقصان مجربه
فاذا اردت عكس ذلك اعني ان تستخرج مما قد حسبته

للمصنف

الصنف الثالث من الرخامات ما في الصنف الاول منها من السمت
والارتفاع فانقص القوس التي بها استخرجت ظل هذه
الرخامة الثالثة التي مقامها فيها مقام الارتفاع من ربع
دائرة وخذ جيب ما بقي واضربه في جيب تمام السمت في
الرخامة الثالثة فما بلغ فاقسمه على الجيب الاعظم فما
خرج فخذ قوسه واحفظها وهي قوس الارتفاع التي بها
تستخرج الظل في الرخامة الاولى ∴ ثم خذ جيب القوس
التي تقوم مقام الارتفاع في هذه الرخامة الثالثة واضربها
في الجيب الاعظم فما بلغ فاقسمه على جيب تمام الارتفاع
الذي استخرجته للرخامة الاولى فما خرج فخذ

حصه

قوسه وهو السهم في الرخامه الاولى

استخراج الوجه الثاني من الاول

فاما الوجه الثاني من عمل الصنف الاول من الرخامات التي
ذكرنا الذي لا نستعمل فيه دائره السهم اذا انت اردت ان
تستخرج الوجه الثاني من عملي الصنف الاول منها
فخذ عدد اجزا المقياس ابدا ان كان اثني عشر وان كانت
ستين فاقسمه على اجزا الطول من الرخامه لذلك
الوقت فما خرج فاحفظه واضربه في عدد اجزا المقياس
فانه يخرج لك اجزا الطول في الرخامه الثالثه وارجع
ايضا فاضرب ما كنت حفظت في اجزا العرض من الرخامه

الاولى

الاولى فما خرج فهو اجزا العرض من الرخامه الثالثه
وجهتها جهتها وان اردت عكس ذلك فخذ اجزا الطول
من الرخامه الثالثه واجزا العرض منها واعمل بها كما عملت
انفا باجزا الطول من الاولى والعرض فانه يخرج لك من ضرب
المحفوظ الذي تستخرجه حينئذ في اجزا الطول من الرخامه
الثالثه اجزا الطول من الرخامه الاولى وتضربه في عدد
اجزا المقياس من الرخامه يخرج لك اجزا العرض ه

في استخراج حساب الصنف الثاني من اصناف
الرخامات اللتيه التي ذكرنا مما قد حصل عليه
حساب الصنف الاول منها وعكس ذلك

اذا استخرجنا العمل الاول المتقدم من عملي الرخامة الاولى
التي سطحها في سطح الافق الارتفاع الذي به عرفنا الظل
لوقت من الاوقات وسمت ذلك الظل واردنا ان نعلم من ذلك
القوس التي تمام مقام الارتفاع وبها نعرف الظل المستعمل
في الصنف الثاني من الرخامات التي ذكرنا وهو الذي يكون
سطحه على خط نصف النهار ويكون قائما على
سطح الافق على زوايا قائمة وسمت ذلك الظل فنأخذ
جيب تمام الارتفاع ونضربه في جيب تمام السمت فما بلغ
فاقسمه على الجيب الاعظم فما خرج نأخذ قوسه واحفظها
وهي القوس التي تمام مقام الارتفاع ونستخرج بها الظل

في الصنف الثاني من اصناف الرخامات التي ذكرنا ثم
خذ جيب الارتفاع الاول واضربه فاضربه في الجيب الاعظم
واقسم ما بلغ على جيب تمام القوس التي حفظت فما خرج فخذ
قوسه وانقصها من ربع دائرة فما بقي فهو سمت الظل في
الصنف الثاني من الرخامات وجهته فيما قبل نصف
النهار من الساعات الى المغرب وفيما بعده الى المشرق مجربه
فان اردت عكس ذلك اعني ان تستخرج مما قد حسبته للصنف
الثاني من هذه الرخامات ما في الصنف الاول منها من
الظل وسمته المستعملين فخذ جيب القوس التي بها
استخرجت ظل هذه الرخامة التي مقامها فخذ مقام

الارتفاع فاعمل بها نظير ما عملت بحسب تمام الارتفاع
حتى اردت ان تنقله من الصف الاول الى الصف الثاني الا انك
تستعمل بدل ذلك السهم هذا السهم فما خرج فهو الارتفاع
وتستخرج به الظل بمقدار جيب القوس التي تقوم مقام الارتفاع
في هذه الرخامة واضربه في الجيب الاعظم فما بلغ فاقسمه
على جيب تمام الارتفاع الذي قد استخرجته للصف الاول
من الرخامات فما خرج فخذ قوسه وانقصها من ربع دائرة
فما بقي فهو سهم الظل في الصف الاول من الرخامات

استخراج الوجه الثاني من الاول

فاما الوجه الثاني من عملي الصف الاول من الرخامات

الى

التي ذكرنا وهو الذي لا تستعمل فيه دائرة السمت اذا
اردت ان تستخرج الوجه الثاني من عملي الصف الاول
من الرخامات فخذ عدد اجزاء المقياس ابدا ان كان اصابع
فاثني عشر وان كان اجزاء من ستين فستين فاقسمه على
اجزاء العرض من الرخامة الاولى لذلك الوقت فما خرج
فاحفظه واضربه في اجزاء الطول فما بلغ فهو اجزاء الطول
في الرخامة الثانية واضرب المحفوظ في عدد اجزاء المقياس
فما خرج فهو اجزاء العرض ∴ واذا اردت ايضا عكس ذلك
فخذ اجزاء طول الرخامة الثانية وعرضها فاعمل بها كما
عملت ايضا باجزاء طول الاولى وعرضها فانه يخرج لك

بضرب المحفوظ الذي نستخرجه هاهنا في اجزا الطول من الرخامه
الثانيه اجزا الطول من الاولى ونضربه في عدد اجزا
المقياس يخرج اجزا العرض من الاولى

في استخراج حساب الصف الثالث من اصناف
الرخامات الثلثه التي ذكرنا مما قد حصل عليه
حساب الصف الثاني منها وعكس ذلك

اذا استخرجت بالعمل الاول من عملي الرخامه الثانيه
التي ذكرنا سمت الظل فيها والقوس التي يقوم مقام الارتفاع
التي به تعرف الظل فيها في وقت من الاوقات واردت ان
تستخرج بذلك السمت والقوس التي يقوم مقام الارتفاع

الذي به تعرف الظل المستعمل في الصف الثاني من اصناف
الرخامات التي ذكرنا : تجد جيب القوس التي بها استخرجت
الظل في هذه الرخامه الثانيه التي يقوم مقام الارتفاع فيها
فانقصها من ربع دايره وخذ جيب ما بقي فاضربه في جيب
تمام السمت في الرخامه الثانيه فما بلغ فاقسمه على الجيب
الاعظم فما خرج فخذ قوسه فاحفظها وهي القوس التي
تقوم مقام الارتفاع في الرخامه الثالثه وتستخرج بها
الظل في هذا الصف الثالث : ثم خذ جيب القوس
التي يقوم مقام الارتفاع في الرخامه الثانيه فاضربه
في الجيب الاعظم فما بلغ فاقسمه على جيب ما تنقص

القوس التي تحفظ عن تمام ربع دائرة ثم اخرج خذ
قوسه وهو السمت في الرخامه الثالثه :: مجربه
فاذا اردت عكس ذلك العمل ان تستخرج تمام حصته للصف
الثالث من الرخامات مما في الصف الثاني منها من السمت ومن
القوس التي تقوم فيها مقام الارتفاع التي بها تستخرج
تمام الظل فيها فاعمل بنظير ما عملنا بها وخذ جيب السمت في
الرخامه الثالثه فاضربه في جيب تمام القوس التي تقوم
مقام الارتفاع فيها فما بلغ فاقسمه على الجيب
الاعظم فما خرج خذ قوسه وهو القوس التي تقوم مقام
الارتفاع في الرخامه الثانيه وبها تستخرج الظل فيها:

ثم خذ جيب القوس التي تقوم مقام الارتفاع في الرخامه
الثالثه فاضربها في الجيب الاعظم فما بلغ فاقسمه على
جيب تمام القوس التي كنت استخرجت التي قلنا انها تقوم
مقام الارتفاع في الرخامه الثالثه فما خرج خذ قوسه
وهي قوس السمت في الرخامه الثانيه ::

استخراج الوجه الثاني من الثاني

واما الوجه الثاني من عمل الصف الثاني من الرخامات الذي
ذكرنا اذا اردت ان تستخرج منه الوجه الثاني من
عمل الصف الثالث منها خذ عدد اجزا المقاسر ابدا
وهي اما عشرا او ستون فاقسمه على عدد اجزا الغرض

من الرخامه الثانيه فما خرج فاحفظه واضربه في
عدد اجزا المقياس فانه يجتمع منه اجزا الطول من
الرخامه الثالثه ثم ارجع فاضرب ما كنت حفظت في
عدد اجزا الطول من الرخامه الثانيه فانه يخرج منه
اجزا العرض من الرخامه الثالثه :.

فاذا اردت عكس ذلك فخذ اجزا الطول من الرخامه الثالثه
فاقسم عليها عدد اجزا المقياس فما خرج فاحفظه
واضربه في اجزا العرض من الرخامه الثالثه فما خرج
فهو اجزا الطول من الرخامه الثانيه ثم ارجع
فاضرب ما حفظت في اجزا المقياس فما اجتمع فهو اجزا

العرض

العرض من الرخامه الثانيه :.

في سائر اصناف الرخامات وهي اربعه

اما الرخامات الاول المسطحه فهي هذه الثلث التي ذكرنا
وقد يمكننا ان نعمل في سائر السطوح المعلومه اي السطوح كانت
ساعات كما عملنا في هذه الثلثه الاصناف المتقدمه وان
نخبر بوجوه من الحساب مفرده لكل واحده منها على حده
والوجه في ذلك بالجمله ان ننظر الى الدائره التي قد فرض
سطحها لعمل الساعات افق اي نقطه من الفلك هو
وذلك انه لابد من ان يكون افقا لقوم فيكون قد عرف من قبل
وضع ذلك السطح المعلوم كم ارتفاع تلك النقطه التي

هي سمت رووس اهل تلك البلاد في بلدان وسميتها من أفقها
ثم يستخرج من ذلك عرض تلك البلاد وفصل ما بين طولها
وطول بلادنا فتستخرج بذلك ما بين كل وقت نريد وبين أن
يتوسط السما في بلادهم من مدار الفلك لان فصل ما بين
ساعاتك المعتدلة التي من نصف النهار وبين ساعاتهم على
حسب فصل ما بين طولي البلدين فاذا عرفت عرض
تلك البلاد وبعد الوقت من انتصاف نهارها استخرجت
تلك الظل عندهم وفي سطح افقهم وسمته كما استخرجته
في بلدنا وافقنا. وانما اقتصرنا على وصف ذلك
والدلالة عليه بهذا القول فقط ولم نشرح العمل المفرد

لكل

لكل واحد منها لانا ان اذ استخراج ذلك من احد الاصناف
الثلثة المتقدمة اسهل واولى. فنحن الان نصف كيف نستخرج
حساب كل صنف من هذه الاربعة الباقية من صنف من
الاصناف الثلثة المتقدمة. اما ثلثة اصناف من
هذه الاربعة وهي الرابع والخامس والسادس فان كل
واحد منها يقطع واحدا من السطوح الثلثة التي تقدم ذكرها
على زوايا قائمة وهي الافق ودائرة نصف النهار والدائرة
الاخذة من المشرق الى المغرب المارة بسمت الرووس
وتميل عن الدائرتين الباقيتين منها ميلا معلوما لان ذلك
السطح معلوم الوضع وحسابها يستخرج من حساب

تلك التي تقطعها على زوايا قايمه اما الرابع فمن الثالث
واما الخامس فمن الثاني واما السادس فمن الاول وذلك على
ما اصف

في استخراج حساب الصف الرابع من
الرخامات من الصف الثالث منها

استخرج سمت الظل في دايره المشرق والمغرب المارة
بسمت الروس والقوس التي بها تعرف الظل فيها التي تقوم
مقام الارتفاع كما استخرجته في حساب الصف الثالث
من الرخامات ثم خذ ميل ذلك السطح المعلوم الذي فيه
توضع هذه الرخامه عن دايره نصف النهار فان كانا

في جهتين مختلفتين فزده على السمت الذي خرج لك في
الدايره التي ذكرنا التي للصف الثالث وان كانا في جهه
واحده فخذ فضل ما بينهما فما حصل بعد الزياده او اخذ
الفضل فخذ جيبه فاضربه في جيب تمام القوس التي تقوم
مقام الارتفاع في الصف الثالث فما بلغ فاقسمه على
الجيب الاعظم فما خرج فخذ قوسه واحفظها وهي القوس
التي تقوم مقام الارتفاع في هذه الرخامه الرابعه وتستخرج
بها الظل فيها وهو ان كان السمت والميل في جهه واحده
وكان السمت اكثر من الميل فمن الوجه الذي من الجهه التي
السهام مالت والا فمن الوجه الاخر ثم خذ جيب القوس

الى تقوم مقام الارتفاع في الصف الثالث واضربه في الجيب
الاعظم فما بلغ فاقسمه على جيب تمام القوس التي كنت حفظت
فما خرج فجد قوسه وهي قوس سمت الظل في هذا السطح
الذي تريد وجهته مثل جهة السمت الذي كان للجيب في
الصف الثالث من الرخامات الى الشمال او الجنوب واما
الموضع الذي منه ابتدا قوس سمت الظل من دائرة السمت
وهو اخفض موضع فيها ان كنت حينئذ دون ميل السطح
على السمت كان ما جمع اقل من ربع دائرة او حينئذ اما ينقص
احدهما من الاخر فان لم يكن كذلك فمن ارفع موضع في
دائرة السمت ::

في استخراج حساب الصف الخامس من الرخامات من الصف الثاني منها

وهي المنحرفه ص مكنة

استخرج سمت الظل والقوس التي بها تستخرج الظل المستعملين
في الصف الثاني من الرخامات فان كان ميل ذلك السطح المعلوم
التي فيه توضع هذه الرخامة والسمت في الرخامة التي من
الصف الثاني في جهتين مختلفتين فاجمعها وان كانا في
جهة واحدة فجد فضل ما بينهما واعرف الزائد منهما فما
حصل من الجمع او اخذ الفضل فاعمل به كما عملت في الباب
الذي قبل هذا وهو ان تاخذ جيبه فتضربه في جيب تمام
القوس التي تقوم مقام الارتفاع في الصف الثاني من الرخامات

فما بلغ قسمته على الجيب الاعظم فما خرج احدث قوسه
وحفظتها وهي القوس التي تقوم مقام الارتفاع في هذه
الرخامه الخامسه وتستخرج بها الظل فيها والوجه الذي تقع
فيه ذلك الظل من وجهي الرخامه وهو الوجه منها الذي
جهته الجهه التي مالت اليها الرخامه ان كان السمت
هو الزايد على ميل الرخامه وكانا في جهه واحده وان
لم يكن الامر كذلك فان الوجه من الرخامه الذي يقع عليه
هذا الظل المستخرج هو وجهها المخالف لجهه ميلها
ثم تحمل جيب القوس التي تقوم مقام الارتفاع في الصنف
الثاني من الرخامات فاضربه في الجيب الاعظم فما بلغ

فاقسمه على جيب تمام القوس التي كنت حفظت في هذا الباب
فما خرج فخذ قوسه وهي قوس سمت الظل في هذا السطح
الذي تريد وجهته الى المشرق والى المغرب اما في الساعات
التي قبل نصف النهار فالى المشرق واما في التي بعد نصف
النهار فالى المغرب :. واما الموضع الذي منه ابتدا قوس
سمت الظل من دايره السمت فهو ارفع موضع فيها ان كنت
انما زدت في المبدا ميل السطح المعلوم على السمت وكان
مع ذلك المجتمع منهما اكثر من ربع دايره وان لم يكن
الامر كذلك فمن احفض موضع فيها :.



في استخراج حساب الصنف السادس وهي المنحرفة من الرخامات من الصنف الاول منها

استخرج سمت الظل في دائرة الافق وقوس الارتفاع التي بها
نستخرج الظل فيها ونصف هذه الرخامة مائل عن دائرة
نصف النهار ونصفها الى المغرب والنصف المائل الى المشرق (الى المشرق)
فقد يكون الشمالي منهما وقد يكون الجنوبي واعرف جهاته هذه
التي ذكرنا وميله عن دائرة نصف النهار فاذا كان النصف المائل
الى المشرق من نصفي الرخامة هو الشمالي منهما فان السمت
اذا اخذ من جهة الجنوب ان كان الى المغرب وكان اقل من
ميل سطح الرخامة عن دائرة نصف النهار او كان الى المشرق

وكان

وكان اقل من تمام ميل الرخامة عن دائرة نصف النهار
فان الظل واقع في الوجه الشرقي من النصف الشمالي من نصفي
الرخامة ∴ وان كان السمت المأخوذ من جهة الجنوب في جهة
المشرق وكان اكثر من تمام ميل الرخامة واقل من تمام ميل
الرخامة مزيدا عليه ربع دائرة فان الظل واقع في الوجه الشرقي
من النصف الجنوبي من نصفي الرخامة ∴ وان كان السمت المأخوذ
من جهة الجنوب في جهة المشرق وكان اكثر من تمام ميل
الرخامة مزيدا عليه ربع دائرة فان الظل واقع في الوجه
الغربي من النصف الجنوبي من نصفي الرخامة ∴ وان كان
السمت اذا اخذ من الجنوب في جهة المغرب وكان

اكثر من ميل الرخامه فان الظل واقع في الوجه
الغربي من النصف الشمالي من نصفي الرخامه :: فاما اذا كان
النصف المايل الى المشرق من نصفي الرخامه هو النصف الجنوبي
منهما فان الامر على عكس ما وصفنا في جميع ذلك لانه اذا
كان السمت الماخوذ من الجنوب في المشرق وكان اقل
من ميل الرخامه او كان الى المغرب وكان اقل من تمام
ميل الرخامه فان الظل واقع في الوجه الغربي من النصف
الشمالي :: وان كان ذلك السمت في جهه المغرب
وكان اكثر من تمام ميل الرخامه واقل من تمام ميلها
مزيدا عليه ربع دايره فان الظل واقع في الوجه الغربي

من النصف الجنوبي من نصفي الرخامه :: وان كان ذلك
السمت في جهه المغرب وكان اكثر من تمام ميل الرخامه
مزيدا عليه ربع دايره فان الظل واقع في الوجه الشرقي
من النصف الجنوبي من الرخامه :: وان كان ذلك السمت في
جهه المشرق وكان اكثر من ميل الرخامه فان الظل واقع
في الوجه الشرقي من النصف الشمالي من نصفي الرخامه ::
فاذا علمت ذلك فخذ السمت من جهه الجنوب او الشمال ايهما اقرب
الى موضع السمت فان كان هو والنصف الذي يليه من نصفي
الرخامه في جهتين مختلفتين عن دايره نصف النهار فاجمعهما
وان كانا في جهه واحده فخذ فضل ما بينهما فما حصل

بعد الجمع او اخذ الفضل نجد جيبه فاضربه في جيب
تمام الارتفاع فما بلغ فاقسمه على الجيب الاعظم فما خرج
نجد قوسه واحفظها وهي القوس التي هي تمام الارتفاع
ويستخرج بها الظل في هذه الرخامه السادسه ∴ ثم خذ
جيب الارتفاع فاضربه في الجيب الاعظم فما بلغ فاقسمه
على جيب تمام القوس التي حفظت فما خرج نجد قوسه
وانقصها من ربع دائره فما بقى فهو سمت الظل من اخفض موضع
في دائره سمت الظل وجهته تعلم مما قد تقدم ∴ مجربه

في واستخراج حساب الصف السابع من
الرخامات من الصف السادس منها

اذا كان سطح الرخامه معلوم الوضع ولم يكن احد
السطوح الثلثه الاول التي ذكرنا ولا احد السطوح
الثلثه التي بعدها التي كل واحد منها قايم على واحد من تلك على
زوايا قايمه فان وضعه اذا كان معلوما فان ميل دائرته
عن دائره الافق في ارفع موضع فيها يكون معلوما ويكون
سمت ذلك الموضع الارفع في الافق معلوما فاذا انقصت ميله
عن الافق من ربع دائره بقى بعده من سمت الرووس معلوما ∴
فاستخرج سمت الظل في دائره الارتفاع المايله عن دائره نصف النهار
مثل سمت الموضع الارفع من السطح المعلوم والى جهته من
جهه اقرب لنصفي دائره نصف النهار الى ذلك الموضع الارفع

وهذه الدائره من دوائر الارتفاع هي القاطعه للافق وللسطح
المعلوم على زوايا قايمه واستخراج ذلك يكون بما قد
وصفناه من علته في حساب الصنف السادس من الرخامات
ثم زد على سمت الظل في تلك الدائره من دوائر الارتفاع بعد
ارفع موضع في دائره السطح المعلوم من سمت الرووس
ان كانا في جهه واحده والا خذ فضل ما بينهما وما حصل
بعد الجمع او اخذ الفضل خذ جيبه واضربه في جيب
تمام القوس التي تقوم مقام الارتفاع في الدائره من دوائر
الارتفاع التي ذكرنا فما بلغ فاقسمه على الجيب الاعظم
فما خرج خذ قوسه واحفظها وهي القوس التي تقوم مقام

الارتفاع

الارتفاع في السطح الذي تريد. ثم خذ القوس التي تقوم
مقام الارتفاع في تلك الدائره التي ذكرنا من دوائر نصف
النهار فاضربه في الجيب الاعظم فما بلغ فاقسمه على جيب
تمام القوس التي كنت حفظت فما خرج خذ قوسه وهي قوس
السمت في السطح الذي تريد مبتديه من اخص موضع في
دائره سمت الظل منه ان كنت جمعت في ميل السطح على
السمت كان ما اجتمع اقل من ربع دائره او كنت انما اخذت
فضل ما بينهما فان لم يكن الامر كذلك فمن ارفع موضع فيها
واما جهه الظل والارتفاع فيعلمان بانه متى كان الظل
واقعا من سطح الرخامه الثامنه التي ذكرنا ها هنا على

وجهها الشرقي فانه واقع من هذه الرخامه على نصفها
الغربي والى المغرب يكون جهه السمت ومتى كان واقعا
من تلك على وجهها الغربي فهو واقع من هذه على نصفها
الشرقي والى المشرق يكون بناحيه جهه السمت وايضا فان ان
كنت حسبت حساب هذه الرخامه انما زدت السمت
على بعد ارفع موضع في داره الرخامه من سمت الرووس
او بعضه منه فالوجه الذي يقع عليه الظل من الرخامه
هو وجهها الاعلى وان لم يكن كذلك فهو وجهها
الاسفل

في استخراج مقدار طول المقياس الذي ينبغي
ان يعمود على الرخامه وموضع مغرسه

ينبغي ان تعلم ان العمل في جميع الاصناف التي قد تقدم على
ان المقياس قائم على سطح الرخامه على زوايا قائمه فاذا
كانت الرخامه في سطح الافق او في احد السطوح القائمه
عليه على زوايا قائمه على ما عليه الصنف الاول والثاني
والثالث والسادس من الرخامات فليس يحتاج في ذلك
الى شي غير الذي ذكرنا واما اذا لم يكن الرخامه
قائمه على سطح الافق على زوايا قائمه كالحال في الصنف
الرابع والخامس والسابع من الرخامات فاحتيج الى وضع
مقياس في اعلى الرخامه في ارفع موضع من المواضع
الى الخط فيها الساعات منها وان يكون ذلك المقياس

اذا نُصِبَت الرخامه موازيا للافق احتيج الى معرفه مقدار
طول ذلك المقياس والى موضع مغرسه من الرخامه والعمل
في ذلك على ان وجهها المستعمل هو الاعلى القايم على
الرخامه على زوايا قايمه وهي اثنا عشر او ستون فتضرب بها
في الجيب الاعظم فما خرج قسمته على جيب تمام القوس
التي هي ميل ذلك السطح المعلوم الذي فيه يوضع الرخامه
عن سمت الراس فما خرج فهو مقدار طول المقياس الذي يريد
الموازي للافق ⁙ ثم خذ جيب القوس التي هي ميل سطح
الرخامه عن سمت الرووس فاضربها في عدد اجزا المقياس
الاول التي قد ذكرناها فما بلغ فاقسمه على جيب تمام القوس

والموجود ذلك ان اخرجنا اجزا المقياس الاول

الى

التي هي ميل الرخامه عن سمت الرووس فما خرج فهو بُعد
مغرس المقياس الموازي للافق من مغرس المقياس الاول بالاجزا
التي يكون بها المقياس الاول اثني عشر او ستين وهي التي بها خرج
لنا المقياس الثاني ما خرج وجهته عنه الى فوق على
استقامه الخط الذي يمر بارفع موضع في دايره السمت
التي تحط في الرخامه وباخفض موضع فيها وانما ينبغي ان
تحط الرخامه اولا على ان مقياسها كانه المقياس الاول
وان لم يركب فيها لم يعمل لها المقياس الثاني ويركب فيها ⁙
الوجه الثاني من اعمال الصنف الرابع والخامس
والسادس والسابع من الرخامات

وقد يمكنك ان تعمل هذه الاربعه الاصناف من الرخامات
بسطح الوجه الثاني من اعمال الرخامات التي قبلها بان تستخرج
اجزا الطول واجزا العرض لموضع وقوع طرف ظل المقياس
في كل واحد من الاوقات التي تريد والوجه في ذلك ان تحسب
اجزا الطول منها واجزا العرض بعد استخراجك للظل
والسمت فيها كما حسبت في الثلث الرخامات الاول من
غير ان تعتبر في العمل تساوي استعمال السمت والظل
الخاص لهذه بدل السمت والظل في ذلك وهو ان تاخذ
الظل فتقسمه على الجيب الاعظم فما خرج فاضربه في جيب
السمت وفي تمامه فيخرج من احدهما اجزا الطول ومن

الاخر اجزا العرض الا ان في استخراج ذلك على ما وصفنا
بعض الطول وذلك انه يحتاج ان تتقدمه الاعمال التي قد
ذكرناها لهذه الثلثة الاصناف من الرخامات فان نحن
اردنا ان نستخرج اجزا الطول واجزا العرض في هذه الرخامات
من اجزا الطول والعرض في ذلك كان اسهل والوجه في ذلك
على ما اصف

في حساب الوجه الثاني من العمل
للصنف الرابع من الرخامات

ان الساعات في هذه الرخامه لخط من مغرس مقياسها
فيها الى مسقط حجره عليها وهو اسفلها على ان مقياسها

موازٍ للافق وما بين هذين الموضعين من البعد من فوق الى
اسفل نسميه طول الرخامه ونخط فيه ست ساعات
فاذا اردت ان تعرف مقدار هذا الطول باجزا مقياسها
المايل تجد مقدار ما بين اعلى الرخامه عن سمت الراس وخذ
عدد اجزا هذا المقياس وهي ابدا اثنا عشر او ستون
واضربها في الجيب الاعظم فانه تجتمع من ذلك ابدا شي اخر
واقسمه على جيب ميل اعلى الرخامه عن سمت الرووس فما خرج
فهو طول جميعها . فاذا اردت اجزا الطول واجزا العرض
منها لوقت وقت فاستخرج اجزا الطول والعرض لذلك الوقت
في الرخامه الاولى التي سطحها سطح الافق وخذ جيب

ميل الرخامه التي تريد وجيب تمام ميلها فاضرب جيب
ميلها في اجزا طول المقياس فما بلغ فاقسمه على جيب تمام
ميلها فما خرج فزده على اجزا الطول من الرخامه الاولى
فما اجتمع فاقسم عليه اجزا طول المقياس فما خرج فاحفظه
ثم خذ الجيب الاعظم واضربه في اجزا طول المقياس فما بلغ
وهو ابدا شي اخر فاقسمه على جيب تمام ميل الرخامه
فما خرج فاضربه فيما كنت حفظت فما بلغ فهو اجزا الطول
في تلك الرخامه في ذلك الوقت من مغرس مقياس هذه
الرخامه الموازي للافق الى ما يقابل موضع طرف الظل في
ذلك الوقت من فوق الى اسفل . ثم خذ اجزا العرض

من الرخامة الاولى فاضربها فيما كنت حفظت فما بلغ فهو
اجزا العرض في تلك الرخامة من مغرس مقياسها الى ما يقابل
موضع طرف الظل وجهته هي الجهة التي كانت لاجزا العرض
في الرخامة الاولى ان كانت الى الشمال فالى الشمال وان كانت
الى الجنوب فالى الجنوب

في حساب الوجه الثاني من العمل
للصنف الخامس من الرخامات

استخرج اجزا الطول واجزا العرض في الصنف الاول من
الرخامات للوقت الذي تريد وخذ جيب ميل الرخامة التي تريد
وجيب تمام ميلها واضرب جيب ميلها في اجزا طول المقياس

فما بلغ فاقسمه على جيب تمام ميلها فما خرج فزده على اجزا
العرض من الرخامة الاولى فما اجتمع فاقسم عليه اجزا طول
المقياس فما خرج فاحفظه ثم خذ الجيب الاعظم فاضربه في اجزا
طول المقياس فما بلغ وهو ابدا ستة اجزا فاقسمه على جيب
تمام ميل الرخامة فما خرج فاضربه فيما كنت حفظت فما بلغ
فهو اجزا العرض لتلك الرخامة التي تريد في ذلك الوقت من
مغرس مقياسها الموازي للافق الى ما يقابل موضع طرف الظل
في ذلك الوقت ثم خذ اجزا الطول من الرخامة الاولى فاضربها
فيما كنت حفظت فما بلغ فهو اجزا الطول في تلك الرخامة التي تريد
من مغرس مقياسها الموازي للافق الى ما يقابل طرف الظل وجهته

من ربع دائره فانقصه من ربع دائره وخذ جيب ما بقي وان
لم يكن اكثر من ربع دائره فخذ جيبه واي الجيبين اخذت فاضربه
في الظل في الرخامه الاولى في ذلك الوقت فما بلغ فاقسمه على
الجيب الاعظم فما خرج فاقسم عليه اجزا طول المقياس فما خرج
فاحفظه واضربه في اجزا طول المقياس فما بلغ فهو اجزا
العرض في الرخامه التي تريد لذلك الوقت من مغرس المقياس
الموازي للافق في اعلى الرخامه الى ما يقابل طرف الظل في ذلك
الوقت من فوق الى اسفل ثم ارجع الى ما كان حصل من جمع
السمت وميل الرخامه عن دائره نصف النهار او اخذ فضل ما
بينهما من بعد ان ينقص منه ربع دائره ان كان اكثر من ربع

الى المغرب فيما قبل نصف النهار من الساعات والى المشرق فيما
بعد نصف النهار منها

في حساب الوجه الثاني من العمل
للصنف السادس من الرخامات

استخرج السمت والظل في الصنف الاول من الرخامات فزد
على السمت مقدار ميل الرخامه التي تريد عن دائره نصف النهار
ان كان السمت والميل الماخوذين من جهه واحده بعينها من
جهتي الشمال والجنوب في جهه واحده بعينها من جهتي
المشرق والمغرب وان كانا في جهه واحده فانقص احدهما
من الاخر فما حصل بعد الزياده او النقصان ان كان اكثر

فخذ جيب تمامه فاضربه في الظل فما بلغ فاقسمه على الجيب
الاعظم فما خرج فاضربه فيما كنت حفظت فما بلغ فهو اجزا
الطول في الرخامة التي تريد وجهه اركان ميل الرخامة والسمت
في جهتين مختلفتين وكان ما اجتمع منهما اقل من ربع دايره فالى
خلاف الجهة التي منها ابتدا السمت من الجنوب او الشمال
وان لم يكن كذلك فالى الجهة التي منها ابتدا السمت

في حساب الوجه الثاني من العمل
للصنف السابع من الرخامات

خذ ميل ذلك السطح المعلوم الذي تريد ان تخط فيه الرخامه
عن سمت الرووس وسمت احفض موضع في دايرته وهو المقابل

للموضع الذي فيه تغرس المقاييس الموازي للافق من ناحية
الجنوب او الشمال من ميل الناحية التي منها اخذت قوس السمت
ثم خذ فضل ما بينهما وخذ جيبه وجيب تمامه فاضرب جيبه
في الظل من الرخامة الاولى فما بلغ فاقسمه على الجيب الاعظم
فما خرج فاحفظه وسمه المحفوظ الاول وكذلك فاضرب
جيب تمام ذلك الفضل في الظل فما بلغ فاقسمه على الجيب
الاعظم فما خرج فاحفظه وسمه المحفوظ الثاني ثم خذ
جيب ميل تلك الرخامة التي تريد عن سمت الرووس فما خرج فزده
على المحفوظ الثاني فما اجتمع فاقسم عليه اجزا طول المقاييس
فما خرج فاحفظه وسمه المحفوظ الثالث واضربه في المحفوظ

[illegible]

الاول فما خرج فهو اجزا الطول في الرخامه التي يريد من اخفض
موضع في دايره السموت منها الى الجهه على موازاه الافق
واما جهته فيعلم مما قد تقدم ثم خذ الجيب الاعظم واضربه
في اجزا طول المقياس فما بلغ واقسمه على جيب تمام ميل
الرخامه التي يريد عن سمت الرووس فما خرج واضربه في المحفوظ
الثالث فما بلغ فهو اجزا العرض في الرخامه من فوق الى اسفل
اعني من الخط الموازي للافق الذي خط فيها مار المغرس
مقياسها الموازي للافق الى موضع موقع الظل فيها وانما
كلامنا ها هنا على وجه الرخامه المستعمل وهو
الاعلى

وجه

وجه اخر عام لحساب الوجه الثاني من اعمال
الصنف الرابع والخامس والسابع من الرخامات
لما كانت اعالي هذه الثلثه الاصناف من الرخامات مايله عن
سمت الرووس وكانت مقاييسها موازيه للافق عملها جميعا
عمل واحد نستخرج من نظايرها من الثلث الرخامات التي هي عنها
مايله اما الصنف الرابع فمن الثاني واما الخامس فمن الثالث
واما السابع فمن السادس والوجه في جميع ذلك ان نستخرج
اجزا الطول والعرض في الرخامه التي هي نظيره تلك الرخامه
للوقت الذي نريد ثم خذ جيب ميل الرخامه التي نريد فاضربه
في الاجزا التي في الرخامه النظيره الاخذه من فوق الى ما

يقابل طرف الظل اجزا طول كان او اجزا عرض ما كان
من شي فما بلغ فاقسمه على جيب تمام ميل الرخامه فما خرج فزده
على اجزا طول المقياس فما اجتمع فاقسم عليه اجزا طول المقياس فما
خرج فاحفظه واضربه في اجزا الرخامه البطره لرخامتك الاخره
الى الجنس لا التي من فوق الى اسفل اجزا طول كان او عرض فما بلغ
فهو الاجزا الاخره الى الجانس من رخامتك ∴ ثم خذ الجيب
الاعظم فاضربه في الاجزا التي من فوق الى اسفل من بطره رخامتك
فما بلغ فاقسمه على جيب تمام ميل الرخامه فما خرج فاضربه فيما
كنت حفظت قبل فما بلغ فهو الاجزا الاخره من فوق الى اسفل
في رخامتك في الهدف الذي تريد ٥٥

الى ما يقابل طرف الظل اجزا المقياس

بسم الله الرحمن الرحيم

صفة خطوط الرخامة

المكنسة القائمة الزاوية

نخط في طول وجه الرخامة من جهته خطين متوازيين
بخطي اب جد ونصل خط ده مار بربع خط اب بالتقريب
ونكون نقطة ه مركز العود ونجعل طول العمود اثني عشر
جزوا ونخرج خط هز على زاوية قائمة من الخطين المتوازيين
غير موثر في وجه الرخامة فاذا كان العود قائما من خط
هز على نصف زاوية قائمة وجب ان يكون خط هز جذر
مائتين وستة وستين ونكون نقطة ز مسقط الشاقول من

طرف

طرف العود ونفرض خطا مستقيما ونقسمه باثنين وخمسين
جزوا انهما مساوية لطول العود ثم ناخذ بالفرجار من هذه
الاجزا بقدر ما في الجدول الاول والثاني وهما جدولا السمت
لحيال طلوع الشمس وهما ملصقا وبان كل واحد ستة اجزا
وسبع وثلثين دقيقة احدهما في الجنوب والاخر في الشمال
ونضع احد طرفي الفرجار على نقطة ه والاخر حيث يلغ من
الجنبتين فيقع على نقطتي ب ح فيكون ظل طرف العود مع
طلوع الشمس اذا كانت في السرطان على نقطة ب واذا كانت
في الجدي على نقطة ح ثم ناخذ ايضا بالفرجار من الخط
المقسوم بقدر ما في الجدول الاول لحال ساعة وهو

اربعه اجزا وربع فيفصل به خط هك مما يلي الجنوب
وما في الجدول الثاني ايضا وهو خمسه اجزا وثلث
واربعون دقيقه فيفصل به خط هط مما يلي الشمال
ونخرج خطي كن طن غير موثرين في الرخامه ثم ناخذ
ما لخال هذه الساعه ايضا في الجدول الثالث وهو
جدول الظل وهو ثلثه عشر جزوا وسبع وخمسون دقيقه
فيفصل بقدره من خط زك وهو زك وما في الجدول
الرابع ايضا وهو جدول الظل وهو سته عشر جزوا
وثمان واربعون دقيقه فيفصل بقدره من خط زط وهو
زم ونصل خط مك ونعمل باقي الساعات على مثال

فيكون ظل الساعة الاولى الى الرابعة على خط ما

ذلك

ذلك الى الخامسه واما الساعه السادسه فانا
ناخذ ما في الجدول الرابع والخامس فقط فيفصل بقدر
ما في كل واحد منهما من خط زح وهما خطا زن
زس فيكون موقع طرف ظل العود في وقت الزوال
للسرطان على نقطه ن وللجدي على نقطه س ثم نمد
خطين على اطراف الساعات كخطي خمس نكس ونخطط
الوجه الاخر من الرخامه على مثل ذلك ان شا الله

69

ظل الجدي د	ظل السرطان ج	سمت الجدي ب	سمت السرطان ا	الساعات
٥	٥	و لز	و لز	طلوع الشمس
يو ح	لح نز	ح مج	جنوب د به	ا
يد مر	يا يب	يا مه	جنوب ب مح	ب
لح مح	ح لج	نو ل	جنوب ٥ كه	ج
لح ما	و لح	كه نو	شمال ا يو	د
يد مز	د يب	نا ن	شمال و مب	ه
لح نا	ب يب	٥	شمال ٥	و

بسم الله الرحمن الرحيم

اذا اردت ان تعرف ظل الساعة السابعة لراس الجدي في الرخامة
القائمة بمقدار زمان ساعة واحدة من ساعات راس الجدي
فاجعلها جيبا واضربه في جيب تمام جملة الميل الى سبعين
جزوا واقسم ما اجتمع على جملة الجيب وهو خمسون ومائة
فما خرج فاحفظه ثم اجعله قوسا وانقصها من سبعين جزوا
واجعل ما بقي جيبا واضربه في اثني عشر واقسم ما اجتمع
على ما كنت حفظت فما خرج فهو اصابع الظل ٥

تم جميع ذلك من دستور ابي الحسن ثابت بن قرة رضي الله عنه الذي خطه
وكتبه ابراهيم بن هلال بن ابراهيم بن زهرون في ذي الحجة سنة سبعين وثلثمائة
قابلت به هذا الدستور وصح ولله الشكر

بسم الله الرحمن الرحيم

قول لابي الحسن ثابت بن قره رحمه الله في ايضاح الوجه
الذي ذكر بطلميوس انه استخرج من تقدمه
مسيرات القمر الدوريه وهي المستويه

آ كل زمانين متساويين فان كل واحد من النيرين اما تستوي
حركته الحقيقيه فيهما على احد اربعه اوجه فقط من
سبعه اوجه نصفها واما تختلف على احد الثلثه الاوجه
الباقيه منها فقط :. برهان ذلك ان كل زمانين متساويين
فان كل واحد من النيرين يقطع فيهما بحركته الوسطى في
الطول مسافتين متساويتين . فاما بالحركه الحقيقيه
فقد يمكن ان يقطع الواحد منهما مسافتين متساويتين

ويمكن ان يقطع مسافتين مختلفتين ولا بد لحركه الشمس الوسطى
فيهما من احد سبعه اوجه :.

دواير

آ اما ان يكون قد قطعت في كل واحد منهما دايره تامه :.

ب واما ناقصه ويكون قد فضل لها فيهما اما قوسان ليس لواحده
منهما اختلاف :.

ج واما قوسان لهما اختلافان متساويان والحركه الحقيقيه
في كل واحد منهما اصغر من الوسطى

د واما قوسان لهما اختلافان متساويان والحركه الحقيقيه
في كل واحد منهما اعظم من الوسطى

ه واما قوسان لهما اختلافان متساويان والحركه الحقيقيه
في احدهما اعظم من الوسطى وفي الاخر اصغر منها :.

٦ واما قوسان لهما اختلافان غير متساويين
٧ واما قوسان لاحدهما اختلاف والاخرى لا اختلاف لها
فاذ كان ذلك كذلك وكانت المسافتان الوسطيان اللتان
يقطعهما في كل زمانين متساويين متساويين كما قلنا
فهما اما دوائر تامة واما ناقصة نقصانا يكون ما نقص
منهما بعده فهما جميعا قوسين متساويين فانه متى كان الامر
على احد الوجوه الاربعة الاول من السبعة الوجوه التي ذكرنا
كانت المسافتان اللتان يقطعهما الشمس بحركتها الحقيقية
ايضا في الزمانين المتساويين متساويتين واذا كان الامر على
احد الثلثة الوجوه الاواخر منها كانتا غير متساويتين
وكذلك القمر ايضا لا بد له في كل زمانين متساويين من احد

تسعة اوجه هي نظائر للوجوه السبعة التي للشمس لانه اما ان
يكن فيهما دوائر الاختلاف واما الا يكن فيهما فينقسم امره الى مثل ما
انقسم اليه امر الشمس فيجب ويلزم من امره في كل زمانين متساويين
مثل الذي وجب في الشمس من انه اذا كان الامر على احد الوجوه الاربعة
٢ الاول من الوجوه السبعة كانت المسافتان اللتان يقطعهما القمر
بحركته الحقيقية في الزمانين المتساويين متساويتين واذا كان
الامر على احد الثلثة الاوجه الاواخر منها كانتا غير متساويتين
فقد تبين مما قلنا ان كل واحد من النيرين جميعا انما تستوي حركته
الحقيقية في زمانين متساويين اي زمانين كانا على احد الوجوه
الاربعة الاول من السبعة التي له فقط وانما تختلف على احد
الوجوه الثلثة الاواخر منها فقط وذلك ما اردنا ان نبين

كل زمانين متساويين يكون في اطرافهما كسوفات قمريه ب
فانه ان كان مسيرا الشمس الحقيقيان فيهما متساويين فان
مسيري القمر الحقيقيين ايضا فيهما متساويان لا محاله وان كانا
مختلفين كانا مختلفين برهان ذلك ان كل زمان يكون في طرفيه
كسوفان قمريان فان القمر يقطع فيه ابدا بمسيره المختلف مسافة مبلغها
اكثر مما قطعته الشمس بمسيرها المختلف بادوار تامه وذلك انه
يكون بين الشمس والقمر في طرفي ذلك الزمان جميعا بمسيرهما المختلف
بعد واحد وهو نصف دايره فكل زمانين يكون في اطرافهما كسوفات
قمريه ويقطع الشمس فيهما جميعا بحركتها الحقيقيه مسافتين ما
فان القمر ايضا يقطع بمسيره الحقيقي مسافتين يفضل كل واحده
منهما على مسير الشمس الحقيقي في كل واحد من الزمانين بادوار
تامه وعدتها ايضا تكون متساويه متى كان الزمانان متساويين

فان

فان كان اذن الزمانان اللذان ذكرنا على اللذين في اطرافهما
كسوفات قمريه زمانين متساويين وكان ما يحصل فيهما من مسيري
الشمس الحقيقيين متساويا فان مسيري القمر الحقيقيين ايضا فيهما
متساويان لا محاله وان كانا مختلفين كانا مختلفين وذلك ما اردنا ان نبين
ج كل زمانين متساويين يكون في اطرافهما كسوفات قمريه ويكون
الشمس فيهما جميعا على احد الوجوه الاربعه الاول مما ذكرناه
لها فان القمر ايضا على احد الاربعه الوجوه الاول مما ذكرناه له
وان كانت الشمس فيهما على احد الثلثه الاوجه الاواخر مما ذكرناه
لها كان القمر ايضا على احد الثلثه الاوجه الاواخر الباقيه مما ذكرناه
له ∴ برهان ذلك ان الزمانين متساويان واذا كان امر الشمس في
T ٢ زمانين متساويين على احد الوجوه الاربعه الاول فان مسافتي مسيري

الشمس الحقيقي فهما متساويان واذا كانا مختلفا وبين
وكان في اطراف ذينك الزمانين كسوفات قمرية استوت ايضا
في ذينك الزمانين مسافتا مسير القمر الحقيقي واذا استوت هاتان
والزمانان مختلفا وان كان امر مسير الاختلاف للقمر على احد الوجوه
الاربعة الاول لا غير ∴ وايضا فانه اذا كان امر الشمس في الزمانين اللذين
ذكرنا على احد الثلثة الاوجه الاواخر من السبعة فان مسافتي
مسيرها الحقيقي فهما مختلفان اذ كان الزمانان متساويين واذا
اختلفا اختلفت مسافتا مسير القمر الحقيقي اذ كان في اطراف
الزمانين كسوفات قمرية وكانا متساويين واذا اختلفت هاتان
المسافتان للقمر فيما كان امر مسير الاختلاف للقمر على احد الثلثة
الاوجه الاواخر من السبعة لا استوا الزمانين وذلك ما اردنا ان نبين

اذا

اذا كان زمانان متساويان في اطرافهما كسوفات قمرية واردنا
ان يكون القمر قد تمم فيهما من مسير الاختلاف دوائر تامة فالمحتاج
ان يحصل فيهما اولا من امر الشمس ان يكون على شيء من الوجوه الثلثة
الاواخر من السبعة الاوجه التي وصفناها ويلتمس ان يكون على احد
الاربعة الاوجه الاول الباقية ∴ ثم يحصل من امر القمر مع ذلك ثلثة
اوجه سبعتها من السبعة الاوجه التي ذكرناها فانا اذا فعلنا ذلك
كان القمر قد تمم لمسير الاختلاف دوائر تامة ∴ برهان ذلك
انا انما نطلب في هذين الزمانين ان يكون دوائر الاختلاف للقمر فيهما
تامة وهذان الزمانان هما متساويان وفي اطرافهما كسوفات
قمرية فاذا الجئنا فيهما ان تجري امر الشمس على احد الثلثة الاوجه
الاواخر من السبعة كان قد جرى امرها فيهما على احد الوجوه الاربعة

الاول واذا اجرى امرها على احد الاربعة الاوجه الاول كان الاختلاف
للقمر على احد الاربعة الوجوه الاول من وجوهه فلم يبق علينا الا حسبة
الاما اخر بحسبه في القمر بما لا ندري معه هل يتم دوائر الاختلاف ام لا
وهي ثلثة اوجه من هذه الاربعة التي حصل علينا امره :: وجه منها
ان يكون القطعتان من دوائر الاختلاف الفاضلتان في الزمانين كل
اختلاف لهما :: ووجهان اخران ان يكونا قطعتين لهما اختلاف واحد
نسبته الى الزيادة جميعا والى النقصان جميعا عن الحركة الوسطى
فاذا حسبنا اذن هذه انما حصل لنا الوجه الاول وحده وهو ان يكون
القمر قد يتم بمسير الاختلاف دوائر تامة وذلك ما اردنا ان يبين
وهذا الحاصل ما قلنا

الوجوه كلها التي تقدم ذكرها سبعة

منها

منها مما قدامناه في القمر بحسبنا نظائره
في الشمس كما وصفنا ثلثة اوجه
وهي الخامس والسادس والسابع

ومنها مما قدامناه في القمر بحسبنا اياه فيه ثلثة اوجه
وهي الثاني والثالث والرابع

فالباقي اذن بعد ذلك وجه واحد
وهو الاول الذي طلبنا

فاما حسبنا لهذه الاشياء التي ذكرنا فانه يكون بما اصف :: اما
حسبنا للثلثة الوجوه الاواخر من الوجوه التي للشمس فانه يكون بان
نطلب في الزمانين المتساويين اللذين في اطرافهما كسوفات ان
يكون الشمس قد قطعت بمسيرها الحقيقي اما دوائر تامة

واما دوائر تامه معها فليس متساويه فان ذلك قد بينا انه لا
يكون الا ومسير الشمس على احد الاربعه الوجوه الاول
واما بحسب الثلثه الوجوه التي ذكرنا للقمر وهي الثاني والثالث والرابع
فانه يكون بان نطلب في ذينك الزمانين ان يكون ابتداهما واخراهما
ابتدائين واخرين لا يمكن معهما شي منها وهي التي قد ذكرها بطلميوس
فقال
مثلا ان يبتدي في احدى المدتين من اقل السير ولا ينتهي الى اعظم السير
ويبتدي في المده الاخرى من اعظم السير ولا ينتهي الى اقل السير او
مثلا ان يبتدي في كل واحده من المدتين من السير الوسط الا ان
الابتدا لا يكون من وسط واحد بعينه بل يكون في احدهما من السير
بحسب الزياده ويكون في الاخرى من السير بحسب النقصان

في استخراج مسير الاختلاف للقمر

فاذ كان الامر على ما ذكرنا فانا اذا اردنا مسير الاختلاف للقمر
كان الوجه فيه ان نطلب زمانين متساويين يكونان على الصفه التي
تقدم ذكرها فيكون حينئذ قد وجدنا زمانين تم في كل واحد منهما
للقمر بمسيره في الاختلاف عودات تامه وناخذ احد ذينك الزمانين
ايهما شينا اذ كانا متساويين فنقسم على عدد ايامه عدد الاجزا
التي سارها القمر في الاختلاف في ذلك الزمان فما خرج فهو مسير القمر
في الاختلاف ليوم واحد واما كيف نعلم عدد الاجزا التي سارها القمر
في الاختلاف في ذلك الزمان فهو بان ناخذ عدد ادوار الاختلاف
فيه التي قد بينها بما نذكر بعد تمام هذا الباب كيف نعرف مبلغها
فنضربه في ثلثمايه وستين فما اجتمع فهو الاجزا التي اردنا

معرفة مبلغ عدد ادوار الاختلاف

يوجد القمر يسير في فلك التدوير سيرا مختلفا في السرعة والابطا وكل
واحد من اسرع السير وابطايه لكل كوكب يكون في موضع بعينه من فلكه
الذي اوجب له الاختلاف المسير لا يكون في غيره فمتى سار السير
الاسرع او الابطا في وقت ما ثم عاد ايضا الى اسرع سيره او ابطاه
في وقت ثان بعد عاد من ذلك الفلك الى الموضع الذي كان فيه اولا
فاما مسيراته التي فيما بين المسيرين اللذين ذكرنا فكل واحد
منهما يكون عن احدى جهتي احد موضعي المسير الاسرع او الابطا
ويكون عن جهته الاخرى مسير مثله في السرعة او الابطا
اذا لم يحسب بالاختلاف واحد فمتى سار القمر واحدا من هذه
المسيرات ثم عاد الى مثله فليس بواجب ان يكون قد عاد من فلكه
الذي اوجب له الاختلاف الى الموضع الذي كان فيه اولا الا

ان

ان يكون كان في كل واحد منهما ذاهبا الى السرعة او ذاهبا
الى الابطا فقد يمكننا باحد هذه الوجوه التي ذكرنا ان نجد بالتقريب
زمان عودة القمر في الفلك الذي يوجب له الاختلاف لو لم يكن له
الاختلاف واحد فاما اذ كان الاختلافان فالوجه في ذلك
ان نستخرجه بالعودة الى السير الاسرع او الابطا فقط ∴
واذا وجدنا بالطريق الذي تقدم ذكره الزمان الذي تتم هذه
العودات فيه فقسمناه على زمان العودة الذي وجدناه بالتقريب
فانه ان كان ما يخرج لنا عددا صحيحا كان هو عدد عودات
الاختلاف في ذلك الزمان وعلمنا مع ذلك ان زمان العودة الذي
اخذناه بطريق الحزر قد اتفق ان كان صوابا ∴ وان لم يكن
ما خرج صحيحا فان ما يقع فيه من زيادة او نقصان ستكون

بالقياس الى العوده باسرها تيسرا جدا فنعلم ان ذلك اذا كان
بسبب ذلك وقع في زمان العوده الماخوذ بالتقريب وانه لا
يمكن ان يزاد او ينقص بسبب ذلك عوده واذا كان العدد الذي
خرج للعودات معلوما وكان لا يمكن ان يزاد عليه عوده
واحده ولا ان ينقص منه عوده واحده فضلا عما هو اكثر من ذلك
وكانت العودات مع ذلك تامه بالصحيح فان الذي خرج هو عدد
العودات التامه في ذلك الزمان فاذا عرفنا قسمنا عليه ايام ذلك
الزمان كان ما يخرج هو زمان العوده الواحده على الاستقصاء

في استخراج مسير الطول

واما مسير الطول المستوي فنعرفه بهذا الوجه :: لما كانت
عودات الاختلاف في كل واحد من الزمانين اللذين ذكرنا تامه

فواجب

فواجب ان يكون مسير القمر الحقيقي فيه مثل مسيره المستوي فيه
لكن مسير القمر الحقيقي فيه مثل مسير الشمس المستوي فيه مزيدا على ذلك
دوائر تامه بعدد شهور ذلك الزمان وعدد شهوره معلومه فتكون
عدة هذه الدوائر معلومه ومسير الشمس الحقيقي معلوم فمجموع (كلها كما)
ذلك معلوم وهو مثل مسير القمر الحقيقي فمسير القمر الحقيقي اذن
معلوم ومسير القمر الحقيقي قد بينا انه مثل مسيره المستوي فيكون
مسير القمر المستوي في الطول في الزمان الذي ذكرنا معلوما فاذا
قسمنا هذا المسير على عدد ايام ذلك الزمان كان ما خرج وهو
مسير القمر المستوي في الطول في اليوم الواحد معلوما ::



تم قول لابي الحسن ثابت بن قرة رضي الله عنه
في ايضاح الوجه الذي ذكر بطلميوس انه استخرج من
تقدمه مسيرات القمر الدورية وهي المستوية
ولله الحمد

نسخته من نسخة لابي الحسن ثابت بن قرة رحمه الله لم تكن بخطه
قوبل به [illegible] المنقول

بسم الله الرحمن الرحيم

لابي الحسن ثابت بن قرة رحمه الله في عمل شكل مجسم
ذي اربع عشرة قاعدة تحيط به كرة معلومة

نريد ان نبين كيف نعمل شكلا مجسما ذا اربع عشرة قاعدة متساوي
الاضلاع والزوايا تحيط به كرة معلومة وهذا الشكل لا يكون
متشابه القواعد لكن ثماني قواعد من قواعده مثلثات وست منها
مربعات ووضع بعضها مع بعض على نظام متشابه وضلع هذا
المجسم مثل نصف قطر الكرة ∴ فلنكن دائرة عظمى من
دوائر الكرة المعلومة التي نريد ان نعمل فيها المجسم دائرة ا ب ج
ومركزها د فاذا اردنا ان نعمل في هذه الكرة شكلا مجسما
ذا اربع عشرة قاعدة على ما وصفنا فانا نعمل في دائرة

آبج مسدسا متساوي الاضلاع والزوايا وهو مسدس آهوبجز
ونخرج من مركز د الى زوايا المسدس خطوط دا ده دو
دب دج دز فتكون المثلثات التي ينقسم بها هذه الخطوط الشكل
المسدس مثلثات متساوية الاضلاع ونعمل على مثلثات اده
ودب جدز مخروطات تحيط بها (منها) مثلثات متساوية الاضلاع
وقد نسمي الاشكال النارية ولتكن نقط ز و وسهما نقط ح ط ك
ونصل خطوط حط طك كح ونعمل على مثلثات هدو بدج
دزا في الجهة الاخرى عن سطح دائرة آبج مخروطات اخر نارية
كما عملنا المخروطات النارية التي تقدم ذكرها ونصل فيما بين نقط
زووسهما خطوطا مستقيمة فاقول انا قد عملنا الكرة
المعلومة شكلا ذا اربع عشرة قاعدة متساوي الاضلاع

والزوايا

والزوايا يكون ثماني قواعد من قواعده مثلثات متساوية الاضلاع
والست الباقية مربعات متساوية الاضلاع قائمة الزوايا وكل ضلع
من اضلاعها مساو لكل واحد من اضلاع المثلثات ونتركبها على نظام
واحد وضلع هذا المجسم مثل نصف قطر الكرة ∴ برهان ذلك انا
نخرج من نقطة ح التي هي راس مخروط ادهح الناري عمودا على سطح
قاعدته التي هي اده وهو عمود حل ونخرج من نقطة ل الى نقط آ
ه و د خطوط اله لو لد فلان خط حل عمود على سطح
اده يكون عمودا على جميع الخطوط التي تخرج من طرفه في هذا
السطح فهو اذن عمود على خطي ال لد فيكون المربعان الكائنان
من خطي حل لا مثل المربع الكائن من اح ويكون المربعان الكائنان
من خطي حل لد مثل المربع الكائن من دح ولكن مربع خط اح

مثل مربع خط دح لان مثلث احد متساوي الاضلاع اذ كان
احد قواعد المخروط الناري فمربعا خطي حل ال مثل مربعي خطي
حل لد واذا اسقطنا المشترك وهو مربع خط حل بقي مربع
خط ال مثل مربع خط لد فخطا ال لد من مثلثي اله لده
متساويان وخطا اه هد ايضا منهما متساويان لان ضلع
المسدس مساوٍ لنصف القطر وضلع له مشترك للمثلثين فهذان
المثلثان اذن متساويان وزواياهما متساوية كل واحدة ونظيرتها
فقد قسم خط له زاوية اهد بنصفين ولكن زاوية اهد ثلثا
زاوية قائمة لان مثلث اهد متساوي الاضلاع فزاوية لهد ثلث
قائمة وزاوية دهو ثلثا قائمة لان مثلث هدو متساوي الاضلاع
فجميع زاوية لهو قائمة فالمربعان الكائنان من خطي له هو اذا جمعا

ساويان ...

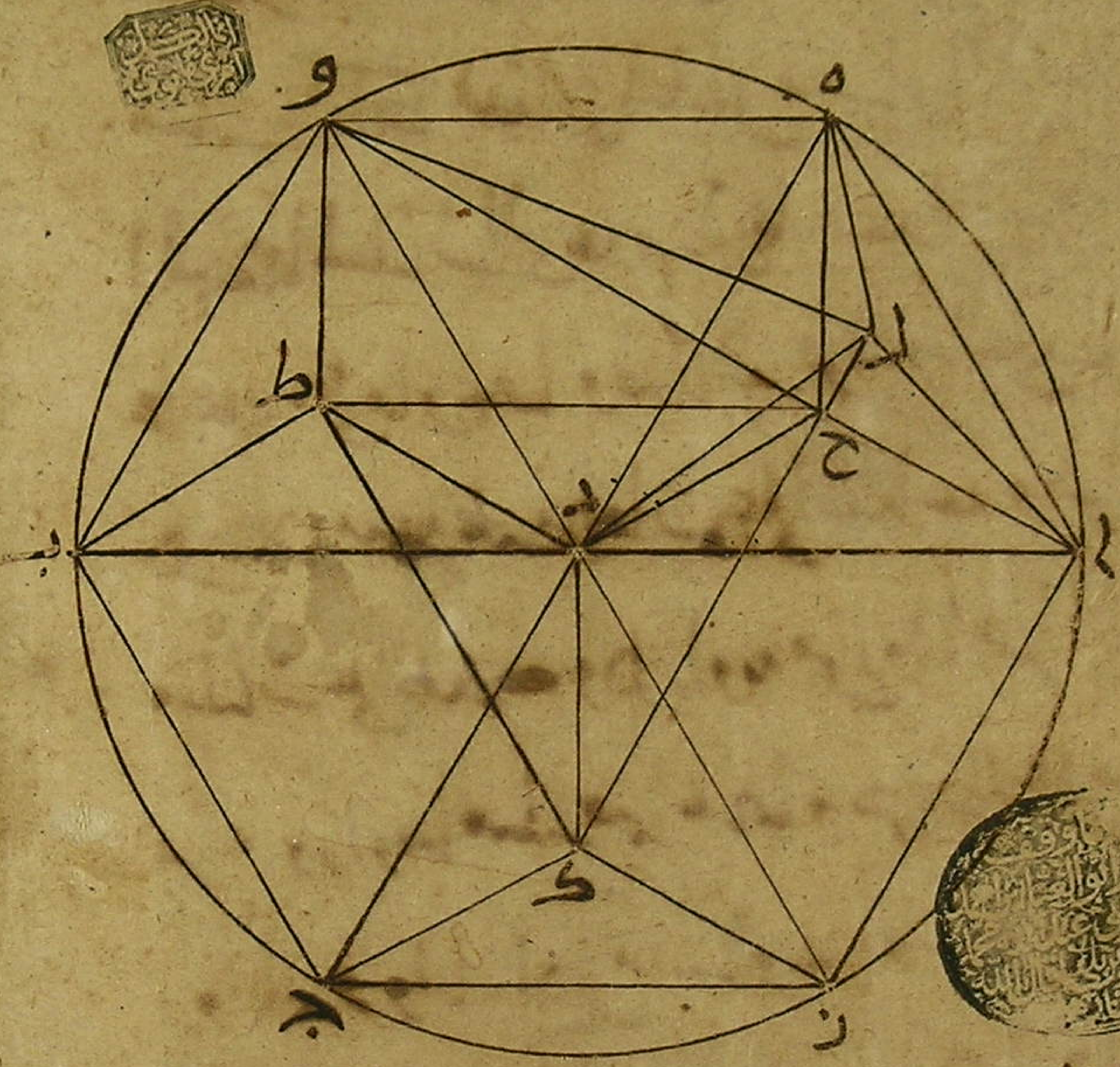
مساويان للمربع الكائن من لو وخط المربع الكائن من حل مشتركا
فيصير المربعان الكائنان من خطوط له هو حل مجموعة مثل المربعين
الكائنين من خطي لو لح مجموعين فاما المربعان الكائنان من خطي له حل
فهما مثل المربع الكائن من هح لان حل عمود على كل الخطوط المستقيمة
التي تخرج من نقطة ل في سطح ادة الذي هو سطح دائرة ابجد ومثل ذلك
ايضا اذا وصلنا خط حو يكون المربعان الكائنان من خطي حل لو اذا
جمعا مساويين للمربع الكائن من خط حو فيصير المربعان الكائنان من خطي
هح هو مثل المربع الكائن من خط وح فزاوية وهح اذن قائمة
وبمثل هذا البرهان تبين ان زاوية هوط ايضا قائمة فشكل حهوط
ذو الاربعة الاضلاع قد صار ضلعا هح وط من اضلاعه عمودين على
ضلع هو منه وهذا الشكل في سطح واحد ولان خطوط هح

وط هو ثلثه وواحد منها ضلع من اضلاع المسدس الذي في دائره اجـ
والخطان الباقيان مساويان لضلعين من اضلاع ذلك المسدس فيكون ثلثه من
اضلاع سطح هحطو متساويه والزاويتان اللتان ذكرنا انفا من زواياه قد
كانتا قائمتين وتبين من ذلك انه مربع متساوي الاضلاع قائم الزوايا وكذلك
ايضا تبين ان كل واحد من المربعين الباقيين لهذا المربع وهما مربعا بطكح وزيحا
قائم الزوايا متساوي الاضلاع وان الثلثه المربعات التي في الجهه الاخرى التي
قواعدها خطوط اه وب جز هي ايضا قائمه الزوايا متساويه الاضلاع
واضلاع جميع هذه السته المربعات متساويه لانها مساويه لاضلاع المسدس
الذي في دائره اجـ وايضا فان اضلاع السته المثلثات التي بين هذه المربعات
وهي مثلثات اهح وبط حكز ونظايرها من الجهه الاخرى وهي التي
قواعدها خطوط هو بح زا متساويه ومساويه لاضلاع المسدس
الذي في دائره اجـ فهي اذن مساويه لاضلاع المربعات السته التي ذكرنا

واما

واما مثلث حطك فان كل واحد من اضلاعه هو ضلع من اضلاع
مربعات هحطو بطكح زكحا التي هي مساويه لاضلاع المسدس فهي اذن
متساويه وكذلك ايضا يكون المثلث الذي في الجهه الاخرى الذي هو نظير
لمثلث حطك فهذان المثلثان متساويا الاضلاع ومساويان لسائر
الستة المثلثات التي تقدم ذكرها فقد احاط بالمجسم الذي عملنا اربع عشره
قاعده على ما وصفنا وقد رتبت قواعده على نظام متشابه لان حول
كل مثلث منها ثلث مربعات على اضلاعه وحول كل مربع منها اربعه
مثلثات على اضلاعه وكل زاويه من زوايا هذا المجسم قد احاط بها زاويتا
مربع وزاويتا مثلث فيما بينهما وجرى ذلك على سبيل التساوي في جميع
زواياه فزواياه اذن متساويه فاما ان الكره المعلومه الى
ان ذا الخط بهذا المجسم فهو بين وذلك ان دائره اجـ نمر بنقط زوايا
من زوايا هذا الشكل والخطوط التي تخرج من مركز هذه الكره الى الزوايا

الباقية منه الى عند نقط ح ط ك وهي خطوط دح دط دك
ونظايرها التي في الجهة الاخرى متساوية ومساوية لنصف قطر الكرة
لانها اضلاع للاشكال المخروطة النارية التي عملنا اولا فبسيط الكرة



اذن يمر بجميع
زوايا هذا الشكل
المجسم الذي عملنا
وضلع هذا الشكل
ذي الاربع عشرة
قاعدة الذي ذكرنا
مثل نصف قطر الكرة
٥٥

تم والحمد لله رب العالمين
وكتب ابرهيم بن هلال بن ابرهيم بن زهرون
الصابي الحراني الكاتب في ذي الحجة سنة سبعين وثلثماية

نسخته من دستور جدنا ابي الحسن
ثابت بن قرة رحمه الله الذي بخطه